

0800 - 12 - ACERO (22376)
www.acerbrag.com

MANUAL TECNICO

CALIDAD

EXPERIENCIA

PROFESIONALISMO

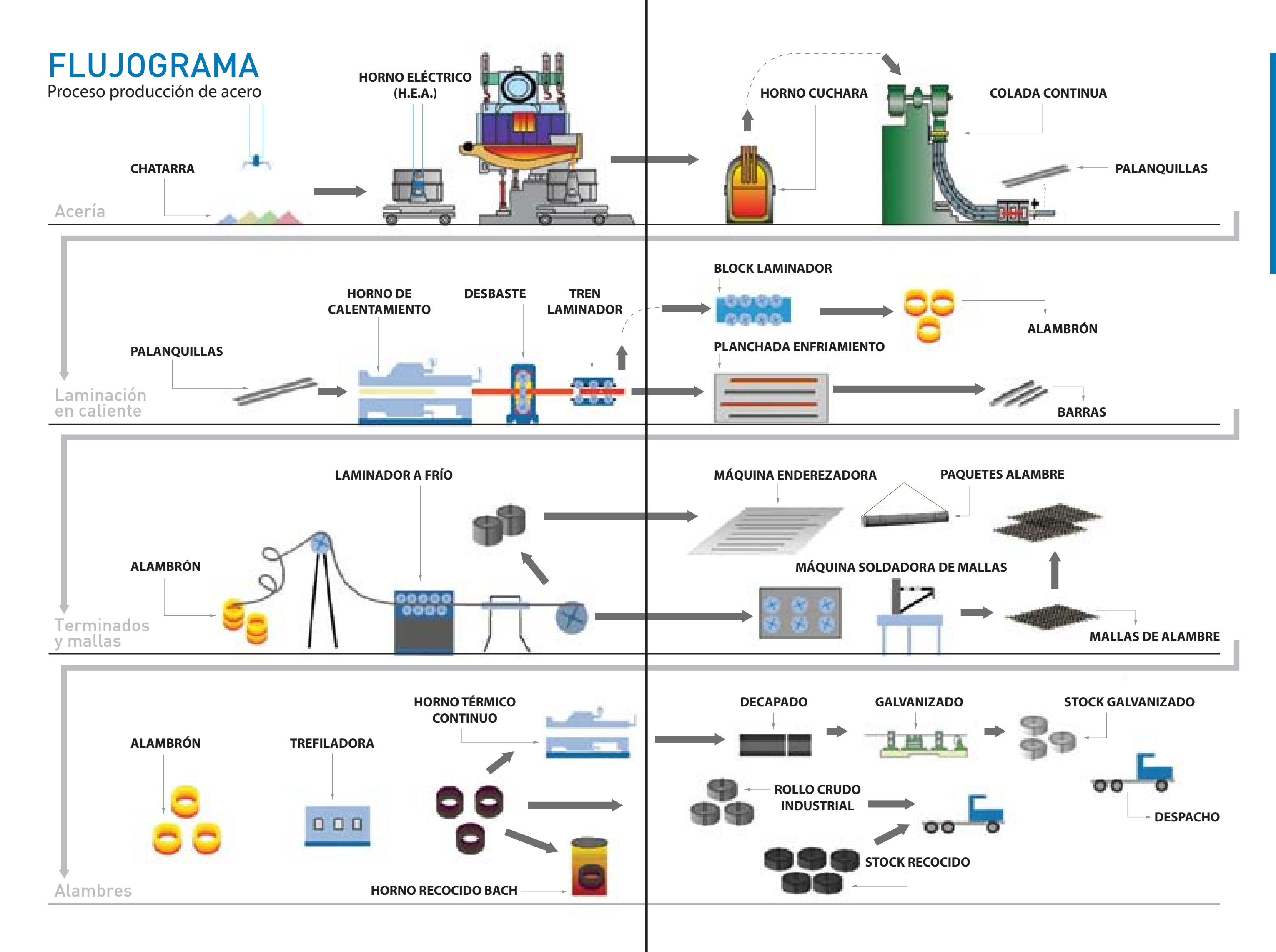
AcerBrag

AcerBrag

INDICE

FLUJOGRAMA

Proceso producción de acero



BARRAS DE ACERO CONFORMADAS DUREZA NATURAL

ADN-420

Son aceros al carbono destinados a la construcción, elaborados en hornos eléctricos.
Sus características mecánicas están dadas por el manejo de la composición química y por procesos de laminado con equipos de alta tecnología.

MEDIDAS Y MASAS NOMINALES POR METRO

Barras de acero conformadas dureza natural (ADN-420)

Diámetro Nominal	Area Nominal sección transv.	Perímetro Nominal	Masa Nominal por unidad de longitud	Masa Nominal por barra 12 m	SECCIONES NOMINAL SEGÚN CANTIDAD DE BARRAS									
mm	cm2	cm	kg/m (1)	kg	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	0,283	1,88	0,222	2,664	0.28	0.56	0.85	1.13	1.41	1.70	1.98	2.56	2.54	2.83
8	0,503	2,51	0,395	4,740	0.50	1.00	1.51	2.01	2.51	3.01	3.52	4.02	4.52	5.03
10	0,785	3,14	0,617	7,404	0.79	1.57	2.36	3.14	3.93	4.71	5.50	6.28	7.07	7.85
12	1,13	3,77	0,888	10,656	1.13	2.26	3.39	4.52	5.65	6.79	7.92	9.05	10.18	11.31
16	2,01	5,03	1,58	18,960	2.01	4.02	6.03	8.04	10.05	12.06	14.07	16.08	18.10	20.11
20	3,14	6,28	2,47	29,640	3.14	6.28	9.42	12.57	15.71	18.84	21.99	25.14	28.27	31.42
25	4,91	785	3,85	46,200	4.91	9.82	14.73	19.64	24.55	29.46	34.37	39.28	44.19	49.10
32	8,04	10,10	6,31	75,720	8.04	16.08	24.13	32.17	40.21	48.26	56.30	64.34	72.38	80.42
40	12,60	12,60	9,86	118,320	12.57	25.13	37.70	50.26	62.83	75.40	87.96	100.53	113.12	125.66


(1) Los valores de la masa están calculados con una densidad del acero de 7,85kg/dm3 y un valor de π 3.1416.

PROPIEDADES MECÁNICAS

Barras de acero conformadas de dureza natural (ADN-420)

Límite de fluencia característico (Re) Mpa	Resistencia a la tracción característica (R) Mpa	Alargamiento porcentual de rotura característico (%)	Relación R/Re
420 (min)	500 (min)	12 (min)	1,10 (min)

ENSAYO DE DOBLADO (180°)

Barras de acero conformadas de dureza natural (ADN-420)

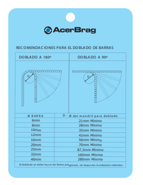
Diámetro nominal de la barra (d)	mm	6	8	10	12	16	20	25	32	40
Diámetro del mandril	mm	21	28	35	42	56	70	87.5	160	260

IDENTIFICACIÓN SOBRE LAS BARRAS

Barras de acero conformadas de dureza natural (ADN-420)
Designación del material y diámetro.













BARRAS DE ACERO CONFORMADAS DUREZA NATURAL SOLDABLE

ADN-420-S

Son aceros con bajo porcentaje de carbono, lo que facilita la operación de soldaduras en obra y evita recurrir a procesos especiales. Únicos en el país fabricados media te un innovador proceso denominado "QTB" con enfriamiento controlado en línea (Danieli-Italia).

MEDIDAS Y MASAS NOMINALES POR METRO

Barras de acero conformadas de dureza natural soldable (ADN-420-S)

Diámetro Nominal	Area Nominal sección transv.	Perímetro Nominal	Masa Nominal por unidad de longitud	Masa Nominal por barra 12 m	SECCIONES NOMINAL SEGÚN CANTIDAD DE BARRAS									
mm	cm2	cm	kg/m (1)	kg	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	0,283	1,88	0,222	2,664	0.28	0.56	0.85	1.13	1.41	1.70	1.98	2.56	2.54	2.83
8	0,503	2,51	0,395	4,740	0.50	1.00	1.51	2.01	2.51	3.01	3.52	4.02	4.52	5.03
10	0,785	3,14	0,617	7,404	0.79	1.57	2.36	3.14	3.93	4.71	5.50	6.28	7.07	7.85
12	1,13	3,77	0,888	10,656	1.13	2.26	3.39	4.52	5.65	6.79	7.92	9.05	10.18	11.31
16	2,01	5,03	1,58	18,960	2.01	4.02	6.03	8.04	10.05	12.06	14.07	16.08	18.10	20.11
20	3,14	6,28	2,47	29,640	3.14	6.28	9.42	12.57	15.71	18.84	21.99	25.14	28.27	31.42
25	4,91	7,85	3,85	46,200	4.91	9.82	14.73	19.64	24.55	29.46	34.37	39.28	44.19	49.10
32	8,04	10,10	6,31	75,720	8.04	16.08	24.13	32.17	40.21	48.26	56.30	64.34	72.38	80.42
40	12,60	12,60	9,86	118,320	12.57	25.13	37.70	50.26	62.83	75.40	87.96	100.53	113.12	125.66

(1) Los valores de la masa están calculados con una densidad del acero de 7,85kg/dm3 y un valor de π 3.1416.

PROPIEDADES MECÁNICAS

Barras de acero conformadas de dureza natural soldable (ADN-420-S)

Límite de fluencia característico	Resistencia a la tracción característica	Alargamiento porcentual de rotura característico	Relación	Ceq Peso
(Re) Mpa	(R) Mpa	(%)	R/Re (%)	(%)
420 (min)	500 (min)	12 (min)	1,10 (min)	0,50 (máx)

Fórmula para "Carbón equivalente" Ceq:

$$C\% + \frac{Mn\%}{6} + \frac{Cr\% + V\% + Mo\%}{5} + \frac{Cu\% + Ni\%}{15}$$

ENSAYO DE DOBLADO (180°)

Barras de acero conformadas de dureza natural soldable (ADN-420-S)

Diámetro nominal de la barra (d)	**mm**	6	8	10	12	16	20	25	32	40
Diámetro del mandril	**mm**	21	28	35	42	56	70	87.5	160	260

IDENTIFICACIÓN SOBRE LAS BARRAS

Barras de acero conformadas de dureza natural soldable (ADN-420-S)
Designación del material y diámetro.











SOBRE LAS BARRAS ACERO ADN SOLDABLES
(ADN-420-S)

En las armaduras de acero para estructuras de hormigón armado, los proyectistas día a día están requiriendo el uso de barras con características de soldabilidad que le permiten mayores facilidades de armado en obra y garantizando calidad de trabajos.

Para la fabricación de estos aceros, con bajo contenido de carbono, generalmente se recurre a procesos metalúrgicos con adición de microaleantes para poder lograr las características mecánicas de ensayos que pide la norma Argentina IRAM-IAS-U-500-207.

Acerbrag S.A., empresa metalúrgica de amplia trayectoria en el mercado de acero para la construcción, viendo esta necesidad, **ha instalado en su planta de Bragado, Pcia. Bs.As. un moderno tren laminador de origen italiano cuya puesta en servicio, ha permitido la fabricación de estos aceros soldables en forma masiva para toda su producción, empleando una técnica de enfriamiento controlado** que permite satisfacer los requerimientos normativos sin tener que recurrir a procesos metalúrgicos con adiciones de microaleantes.

Este proceso consiste básicamente en hacer pasar la barra laminada en caliente, luego de dejar los cilindros terminadores que le confieren su perfil característico, a través de un adecuado sistema de enfriamiento con agua a presión, que le proporcionan un corto e intensivo tratamiento superficial.



Debido a la reducción de la temperatura a un régimen superior al necesario para el templado martensítico, la capa superficial de la barra adquiere una estructura endurecida mientras el núcleo permanece con una estructura austenítica.

Luego de este enfriamiento intensivo por agua, la barra queda expuesta al enfriamiento al aire, donde el calor latente del núcleo, le produce por convección un revenido a la estructura martensítica de la capa superficial.

Por último cuando la barra pasa a la cama de enfriamiento, la estructura austenítica remanente del núcleo, se transforma en una ferrítica-perlitica de grano fino.

Como resultado de este proceso, se obtiene una barra con una estructura de alto límite de fluencia, combinado con una gran ductilidad.

Las barras de acero ADN, así tratadas, ofrecen una serie de ventajas respecto a las del tipo convencional, logrando satisfacer holgadamente los requisitos de las normas para el límite elástico, alargamiento y fundamentalmente proporcionándole una excelente característica de doblado.

Esta ventaja permite un más fácil trabajo de doblado en obra y una mejor perfomance en máquinas automáticas.

La soldabilidad queda garantizada bajo cualquier condición de realización y método empleado por tratarse de un acero al carbono sin ningún tipo de microaleante que pueda interferir en el proceso de soldado y posterior uso.

El producto, puede identificarse por la marcación de la barra según la norma IRAM-IAS-U-500-207 y un precinto identificatorio adherido a cada paquete con una clara leyenda que menciona entre otros datos: ADN-420-S-Soldable.

PROCESO DE FABRICACIÓN

Barras de acero conformadas de dureza natural soldables (ADN-420-S)

Diagrama de enfriamiento (TTT) Proceso fabricación "Q.T.B"

1200º
1000º
800º
600º
400º
200º
0º
Temperatura en ºC
0.1 1 10 10^2 10^3 10^4 10^5
Tiempo en segundos
NÚCLEO
SUPERFICIE
A_{C3}
A_{C1}
F
P
B
M_S
M
ADN-NORMAL
ADN-SOLDABLE
phase 1 — TEMPLADO
phase 2 — AUTOREVENIDO
phase 3 — TRANSFORMACIÓN NÚCLEO
Austenita
Martensita
Martensita Revenida
Ferrita Perlita

COMPROBACIÓN DE MEDIDAS EN BARRAS DUREZA NATURAL Y SOLDABLE (ADN-420 / ADN-420-S)

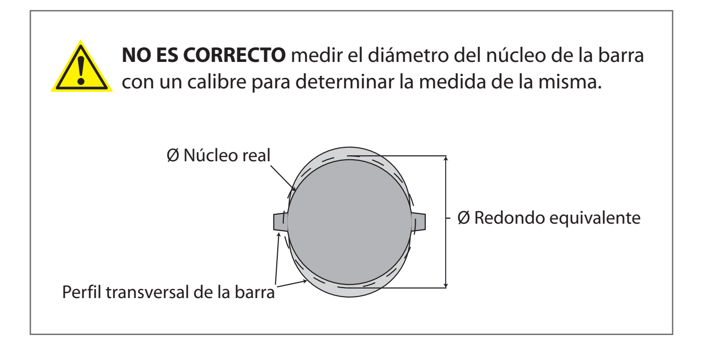
Definiciones (Ref. NORMA IRAM-IAS-U-500-528/207)
Diámetro nominal (d): es aquel con el que se designan las barras ADN/ADN-S **y aparece grabado en relieve sobre las mismas.**
Diámetro equivalente (de): es igual al de una barra lisa de sección circular cuya masa por metro es igual al de una barra conformada y se calcula con la siguiente fórmula:

$$de = 12{,}74\sqrt{m/l}$$

de = Diámetro equivalente
m = Masa en gramos (gr) del trozo de barra a medir
l = Longitud en milímetros (mm) del trozo de barra a medir

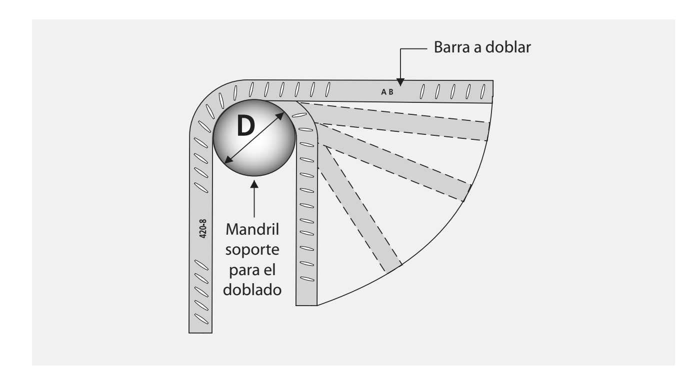
Ejemplo: Verificación diámetro nominal barra 8 mm.
Masa **(m)** del trozo de barra a verificar = 198 gr
Longitud **(l)** del trozo de barra a verificar = 500 mm.
Diámetro equivalente **(de)** = $12{,}74\sqrt{198/500} = 8{,}01$ mm.

NOTA: El diámetro equivalente resultante, puede variar +/- de acuerdo a la tolerancia de fabricación del producto, (ejemplo, para Ø 8 el resultado del cálculo puede variar de 7,80 a 8,20 mm.) pero el resultado es inequívoco y no se puede confundir con otra medida.



RECOMENDACIONES PARA EL DOBLADO DE BARRAS

Barras de acero conformadas de dureza natural soldable (ADN-420-S)



Para el doblado de barras **ADN – ADN – S** se deben respetar los radios de curvatura especificados en la norma **IRAM – IAS – U 500 – 528 y 207** utilizando un mandril de las dimensiones indicadas en la tabla siguiente:

6	21 mm
10	35 mm mínimo
16	56 mm mínimo
25	87,5 mm mínimo
40	280 mm mínimo

El doblado se debe hacer de forma progresiva, sin impactos ni esfuerzos violentos.



BARRAS DE ACERO LISO Y DE SECCIÓN CIRCULAR LAMINADAS EN CALIENTE NORMAL Y SOLDABLE

AL-220 Son aceros destinados a la construcción, que por sus características mecánicas y gran ductilidad son adaptables a todos los trabajos en obra y en procesos industriales de corte y doblado.

AL-220-S Los aceros de construcción lisos son producidos por AcerBrag para su utilización en armaduras en estructuras de hormigón armado. Son barras de acero laminadas en caliente, lisas de sección circular. Fabricadas y controladas según la norma IRAM-IAS U500-502.

MEDIDAS Y MASAS NOMINALES POR METRO

Barras de acero liso y de sección circular laminadas en caliente normal y soldable (AL-220 / AL-220-S)

Diámetro Nominal	Area Nominal sección transv.	Perímetro Nominal	Masa Nominal por unidad de longitud (1)	Masa Nominal por barra 12 m	Discrepancia de la masa del Lote	Discrepancia de ovalicidad
mm	cm2	cm	kg/m	kg	%	mm
6	0,283	1,88	0,222	2,664	± 7	± 0,5
8	0,503	2,51	0,395	4,740		
10	0,785	3,14	0,617	7,404	± 5	
12	1,13	3,77	0,888	10,656		± 0,6
16	2,01	5,03	1,58	18,960		
20	3,14	6,28	2,47	29,640		
25	4,91	7,85	3,85	46,200	± 3	± 0,7

(1) Los valores de la masa están calculados con una densidad del acero de 7,85kg/dm3 y un valor de π 3.1416.

PROPIEDADES MECÁNICAS

Barras de acero liso y de sección circular laminadas en caliente normal y soldable (AL-220 / AL-220-S)

Límite de fluencia característico	Resistencia a la tracción característica	Alargamiento porcentual de rotura característico	Relación	Ceq (2)
(Re) Mpa	(R) Mpa	(%)	R/Re (%)	%/Peso
220 (min)	340 (min)	18 (min)	1,20 (min)	0,50 (máx)

(2) Para AL-220-S solamente

Fórmula para "Carbón equivalente" Ceq:

$$C\% + \frac{Mn\%}{6} + \frac{Cr\% + V\% + Mo\%}{5} + \frac{Cu\% + Ni\%}{15}$$

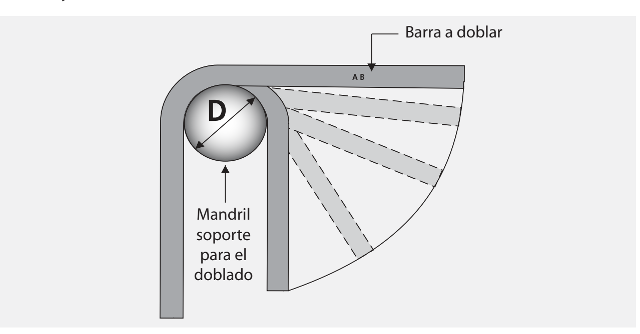
ENSAYO DE DOBLADO (180°)

Barras de acero liso y de sección circular laminadas en caliente normal y soldable (AL-220 / AL-220-S)

Diámetro nominal de la barra	mm	6	8	10	12	16	20	25
Diámetro del mandril	mm	12	16	20	24	32	40	50

RECOMENDACIONES PARA EL DOBLADO DE BARRAS

Barras de acero liso y de sección circular laminadas en caliente normal y soldable (AL-220 / AL-220-S)

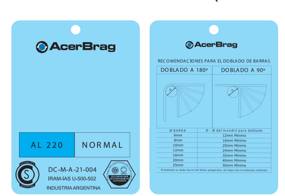


Para el doblado de barras lisas **AL – 220 / 220 – S** se deben respetar los radios de curvatura especificados en la norma **IRAM – IAS – U-500-502** utilizando un mandril de las dimensiones indicadas en la tabla siguiente:

Ø Barra	"D" Ø del mandril para doblado
6	12 mm mínimo
8	16 mm mínimo
10	20 mm mínimo
12	24 mm mínimo
16	32 mm mínimo
20	40 mm mínimo
25	50 mm mínimo

El doblado se debe hacer de forma progresiva, sin impactos ni esfuerzos violentos.

IDENTIFICACIÓN (AL-220 / AL-220-S)











UNIONES SOLDADAS DE BARRAS

(ADN-420 / ADN-420-S y AL-220 / AL-220-S)

Requisitos de materiales y métodos por aplicar para efectuar soldaduras resistentes y no resistentes en "Barras de acero para armaduras en estructuras de hormigón sometido a carga predominantemente estática".

NOTA I: Datos extractados de la Norma IRAM-IAS U-500-97 "Barras de acero para armadura en estructura de hormigón – Soldadura".

NOTA II: En todos los casos, referirse a la mencionada Norma y sus Concatenatas.

Diámetros de electrodos recomendados en función del diámetro de la barra y tipo de empalme

Diámetro nominal de las barras d (mm)	Diámetros de los electrodos (mm)	
	Empalme a tope	Empalme por yuxtaposición
6 8 10	—	2,00 a 2,50
12		2,50
16		
20 25	2,50 a 3,25	3,25
32 40	3,25 a 4,00	4,0

Selección de material de aporte

Requerimientos del material base			Requerimientos del metal de aporte		
Designación de la barra	Límite de fluencia característico (MPa) yuxtaposición	Resistencia a la tracción característica (MPa)	Especificación del electrodo (2)	Límite de fluencia (1) (MPa)	Resistencia a la tracción (1) (MPa)
AL 220	220	340	Soldadura manual IRAM-AS U 500-601 y U 500-127 E5115, E5116, E5128 E4815-X, E4816-X, E4818-X (AWS A5.1 y A5.5 E7015, E7016, E7018 E7015-X, E7016-X, E7018-X)	415 390	495 480
			Soldadura semiautomática alambre macizo IRAM-IAS U 500-166 E50S-X, V50S-X (AWS A5.18 ER70S-X)	415	495
			Soldadura semiautomática alambre tubular AWS A5.20 E7XT-X (excepto -2, -3, -10, -G, S)	415	495
ADN 420 S	420	500	Soldadura manual IRAM-IAS U 500-127 E5515-X, E5516-X, E5518-X) (AWS A5.5 E8015-X, E8016-X, E8018-X) (preferente - C3)	460	550
			Soldadura semiautomática alambre macizo AWS A5.28 ER80S-X	470	550
			Soldadura semiautomática alambre tubular AWS A5.29 E8XTX-X	470	550-690

NOTA 1: Las propiedades de los materiales de aporte de esta tabla corresponden a metal depositado. Los valores unitarios indican mínimos. Cuando aparecen dos valores se indica el rango.

NOTA 2: Los materiales de aporte clasificados en la condición de tratamiento térmico post soldadura (PWHT) pueden ser utilizados previa aprobación del ingeniero especializado en soldadura. Deberán ser consideradas las diferencias en resistencia a la tracción, ductilidad y dureza entre la condición con (PWHT) y en la correspondiente a cono soldado.

Tipos de empalme a tope
Posición Horizontal

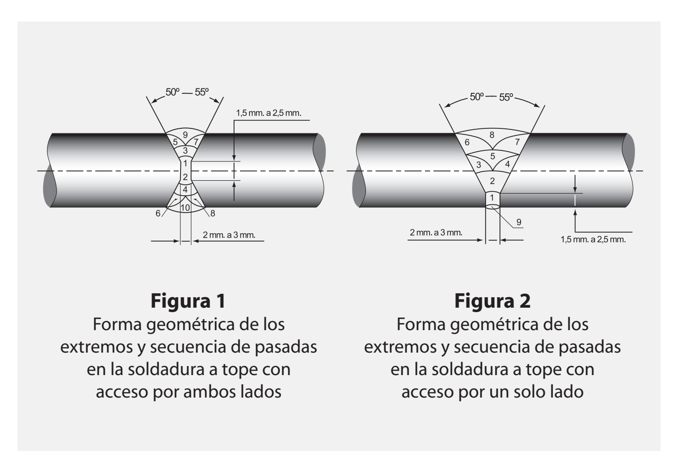
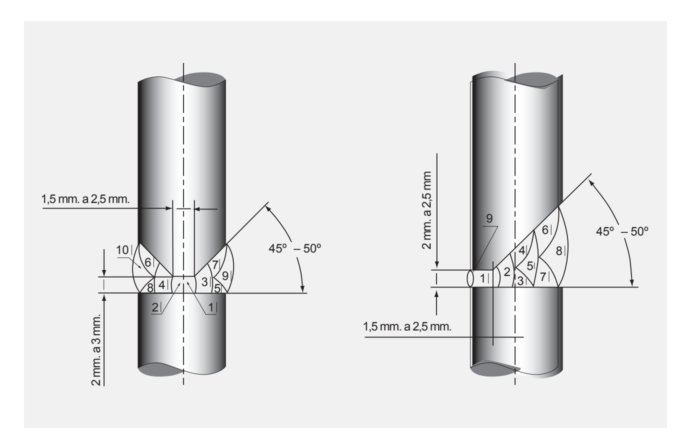


Figura 1
Forma geométrica de los extremos y secuencia de pasadas en la soldadura a tope con acceso por ambos lados

Figura 2
Forma geométrica de los extremos y secuencia de pasadas en la soldadura a tope con acceso por un solo lado

Tipos de empalme a tope
Posición Vertical



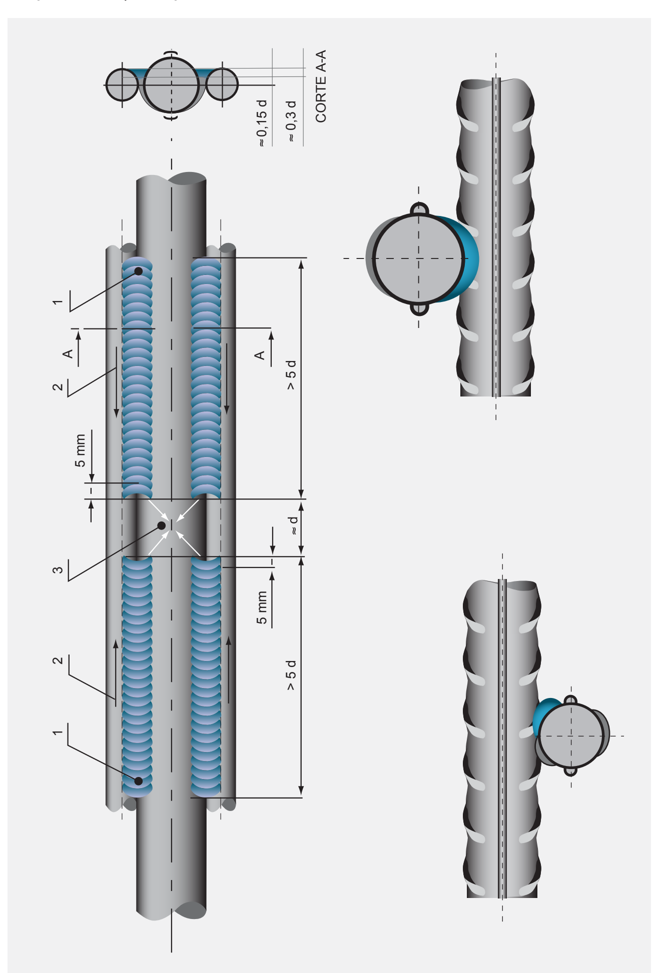
Yuxtapuestos
Empalme por yuxtaposición simple de barras de acero

Simple **Variante 1** **Variante 2**

CORTE A-A
0,15 d
0,3 d
> 10 d
≥ 5 d
> 5 d
inclinación 1:20

Esta variante presenta los ejes de los extremos libres de las barras alineadas

Yuxtapuestos
Empalme de yuxtaposición doble





ALAMBRES DE ACERO NERVURADO

ATR-500-N

Se conocen en el mercado como alambres conformados para la construcción.
Son fabricados mediante un proceso de laminación en frío a partir de alambrón, que les confiere sus características y propiedades mecánicas requeridas por la norma argentina correspondiente. IRAM-IAS U500-26.

MEDIDAS Y MASAS NOMINALES POR METRO
Alambres de acero nervurado (ATR-500-N)

Diámetro Nominal	Area Nominal sección transv.	Perímetro Nominal	Masa Nominal por unidad de longitud	Masa Nominal por barra 12 m
mm	cm2	cm	kg/m	kg
4	0,126	1,257	0,099	1,188
4,2	0,139	1,319	0,109	1,308
5	0,196	1,571	0,154	1,848
5,5	0,238	1,728	0,187	2,244
6	0,283	1,885	0,222	2,264
8	0,503	2,513	0,395	4,740
10	0,785	3,142	0,617	7,404

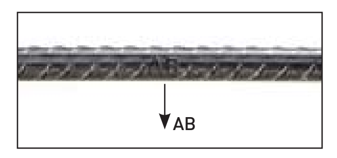
PROPIEDADES MECÁNICAS
Alambres de acero nervurado (ATR-500-N)

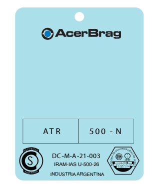
Límite de fluencia característico	Resistencia a la tracción característica	Alargamiento porcentual de rotura característico	Relación
(Rp 0.2) Mpa	(R) Mpa	(%)	R/Rp 0,2
500 (min)	550 (min)	6 (min)	1,03 (min)

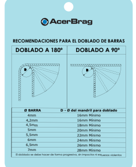
ENSAYO DE DOBLADO (180°)
Alambres de acero nervurado (ATR-500-N)

Diámetro nominal de la barra (d)	mm	4	4,2	5	5,5	6	7	8	10
Diámetro del mandril	mm	16	16,8	20	22	24	28	32	40

IDENTIFICACIÓN SOBRE LAS BARRAS
Alambres de acero nervurado (ATR-500-N)



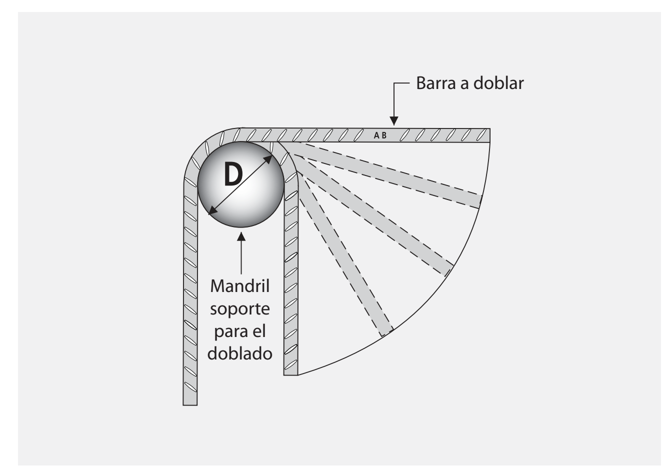








RECOMENDACIONES PARA EL DOBLADO DE ALAMBRES DE ACERO NERVURADO (ATR-500-N)



Para el doblado de barras **ALAMBRES ATR 500 – N** se deben respetar los radios de curvatura especificados en la norma **IRAM – IAS – U-500 – 06** utilizando un mandril de las dimensiones indicadas en la tabla siguiente:

Ø Barra	"D" Ø del mandril para doblado
4	16 mm mínimo
4,2	16 mm mínimo
5	20 mm mínimo
5,5	22 mm mínimo
6	24 mm mínimo
6,5	26 mm mínimo
8	32 mm mínimo
10	40 mm mínimo

El doblado se debe hacer de forma progresiva, sin impactos ni esfuerzos violentos.





MALLAS SOLDADAS ESTÁNDAR Y ESPECIALES

AM-500-N

Están formadas por alambres de acero conformado (ATR-500-N), dispuestas en forma ortogonal y soldadas en todos sus puntos de encuentro. Cuentan con uniones de excelente calidad y fabricación, gracias a la tecnología de avanzada de nuestros equipos. Pueden fabricarse en medidas y configuraciones especiales.

MEDIDAS Y MASAS NOMINALES POR METRO

Mallas soldadas standard y especiales (AM-500-N)

DIMENSIONES: Paneles de 2,15 m x 6 m - MALLAS TIPO "Q"

Denominación	Distancia entre los alambres		Diámetro de los alambres		Area de alambres por metro lineal		Masa nominal		Largo de los extremos de los alambres longitudinales y transversales
	Long.	Transv.	Long.	Transv.	Long.	Transv.	Por panel	Por m2	
	mm	mm	mm	mm	cm2/cm	cm2/cm	kg	kg/m2	mm
Q-50 (X)	250	250	4,0	4,0	0,50	0,50	10,45	0,81	10 Mínimo
Q-84 (X)	150	150	4,0	4,0	0,84	0,84	17,42	1,35	
Q-92 (X)	150	150	4,2	4,2	0,92	0,92	19,18	1,49	
Q-158	150	150	5,5	5,5	1,58	1,58	32,91	2,55	
Q-188	150	150	6,0	6,0	1,88	1,88	39,07	3,03	
Q-335	150	150	8,0	8,0	3,35	3,35	69,52	5,39	
Q-524	150	150	10	10	5,24	5,24	108,59	8,42	

NOTA: (x) Estas denominaciones de mallas no deben utilizarse como armaduras resistentes.

DIMENSIONES: Paneles de 2,15 m x 6 m - MALLAS TIPO "R"

Denominación	Distancia entre los alambres		Diámetro de los alambres		Area de alambres por metro lineal		Masa nominal		Largo de los extremos de los alambres longitudinales y transversales
	Long.	Transv.	Long.	Transv.	Long.	Transv.	Por panel	Por m2	
	mm	mm	mm	mm	cm2/cm	cm2/cm	kg	kg/m2	mm
R - 84 (X)	150	250	4,0	4,0	0,84	0,50	14,02	1,09	10 Mínimo
R- 92 (X)	150	250	4,2	4,2	0,92	0,56	15,43	1,20	
R - 158	150	250	5,5	4,2	158	0,56	22,45	1,74	
R - 188	100	250	6,0	4,2	1,88	0,56	25,60	1,98	

NOTA: (x) Estas denominaciones de mallas no deben utilizarse como armaduras resistentes.

DIMENSIONES: Paneles de 2,00 m x 3,00 m - MALLAS TIPO "Q"

Denominación	Distancia entre los alambres		Diámetro de los alambres		Area de alambres por metro lineal		Masa nominal		Largo de los extremos de los alambres longitudinales y transversales
	Long.	Transv.	Long.	Transv.	Long.	Transv.	Por panel	Por m2	
	mm	mm	mm	mm	cm2/cm	cm2/cm	kg	kg/m2	mm
Q - 50 (X)	250	250	4	4	0,50	0,50	10,45	0,81	10 Mínimo
Q - 84 (X)	150	50	4,0	4,0	0,84	0,84	8,12	1,35	

DIMENSIONES: Paneles de 2,00 m x 3,00 m - MALLAS TIPO "R"

Denominación	Distancia entre los alambres		Diámetro de los alambres		Area de alambres por metro lineal		Masa nominal		Largo de los extremos de los alambres longitudinales y transversales
	Long.	Transv.	Long.	Transv.	Long.	Transv.	Por panel	Por m2	
	mm	mm	mm	mm	cm2/cm	cm2/cm	kg	kg/m2	mm
R - 84 (X)	150	250	4,0	4,0	0,84	0,50	6,53	1,09	10 Mínimo

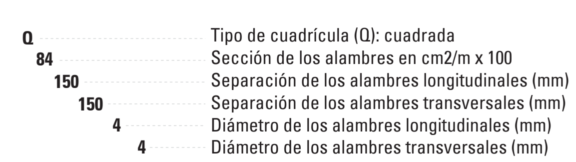
NOTA: (x) Estas denominaciones de mallas no deben utilizarse como armaduras resistentes. Consultar por medidas especiales en los anchos de mallas.

TIPOS DE MALLAS

Denominación	Forma de cuadrícula	Módulo
Q	Cuadrada	
R	Rectangular con su lado mayor en dirección de las barras longitudinales	
T	Rectangular con su lado mayor en dirección de las barras transversales	

DENOMINACIÓN DE LAS MALLAS

Ejemplo: Q-84



- **Q** .... Tipo de cuadrícula (Q): cuadrada
- **84** .... Sección de los alambres en cm2/m x 100
- **150** .... Separación de los alambres longitudinales (mm)
- **150** .... Separación de los alambres transversales (mm)
- **4** .... Diámetro de los alambres longitudinales (mm)
- **4** .... Diámetro de los alambres transversales (mm)



Esquema de una malla

Identificación sobre las mallas

(1) Largo de los extremos 10 mm (mínimo)



ALAMBRES NEGROS RECOCIDOS

Son alambres trefilados fabricados con acero de bajo carbono y con tratamiento térmico de recocido en horno "bach", que recristalizan la estructura metalográfica y le otorgan máxima ductilidad.
Gracias al estricto control de todos los procesos fabricamos un alambre de calidad reconocida.

MEDIDAS, CALIBRES Y TOLERANCIAS

Medida		Sección nominal	Peso nominal	Longitud	Tolerancia
mm	calibre ISWG	mm2	Kg/100 m	m/100 kg	mm*
4.06	8	12.94	10.16	984.48	± 0,10
3.66	9	10.52	8.25	1211.43	
3.25	10	8.29	6.51	1536.3	
2.94	11	6.79	5.33	1877.44	
2.64	12	5.47	4.29	2328.37	± 0,08
2.03	14	3.23	2.54	3937.94	
1.63	16	2.09	1.64	6107.81	± 0,04
1.42	17	1.58	1.24	8047.93	

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

Diámetro Nominal	Tensión de Rotura
mm	Mpa
1,42 a 4,06	400 máx.

Embalaje

Pack (6 rollos comercio)		Rollo Industria	
Peso	Atadura	Peso	Atadura
300 kg. (aprox.)	3 zunchos	600 kg. (aprox.)	3 zunchos

IDENTIFICACIÓN



Normas internas de fabricación y control.
Certificado calidad Acerbrag.



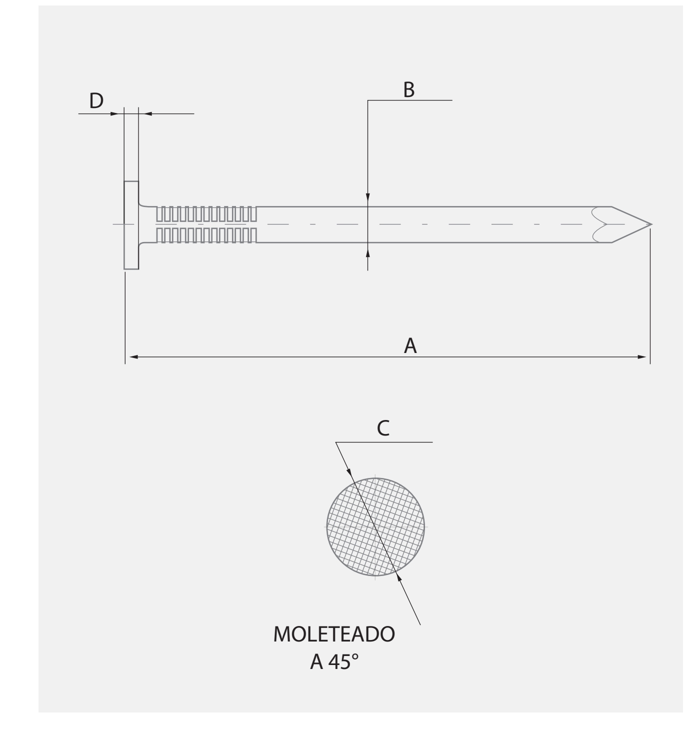
CLAVOS DE ACERO REDONDO TIPO PUNTA PARÍS

Aptos para la realización de cualquier tipo de trabajo de unión que los requiera, ya que durante su fabricación y terminación se realizan rigurosos controles de calidad que garantizan su desempeño mecánico y su calidad dimensional.

Cumplen con los requisitos de la norma IRAM-5123, satisfaciendo las exigencias del mercado nacional e internacional.

FORMAS, DIMENSIONES Y TOLERENCIAS

Designación s/IRAM	Equivalencia en pulgadas	DIMENSIONES (mm)							
		Largo		Ø Cuerpo		Ø Cabeza		Espesor cabeza	
		"A"	TOL.	"A"	TOL.	"C"	TOL.	"D"	TOL.
50	2"	50	+/- 2,8	2,8	+/- 0,08	6.5	+/- 0,45	1,30	+/- 0,1
65	2 ½"	65	+/- 3,4	3,4	+/- 0,10	7.5	+/- 0,50	1,35	+/- 0,1





BARRAS DE ACERO REDONDO LISO TIPO HERRERO

Son aceros soldables de gran ductilidad, calidad SAE 1016/21. Se obtienen por laminación en caliente, con sección transversal circular y tolerancias restringidas.



DIMENSIONES, TOLERANCIA Y MASA/M

Diámetro Nominal		Tolerancia	Ovalicidad	Sección Transversal	Masa	Cantidad barras/paquetes Aprox.
Pulgada	mm	mm	mm	cm2	kg/m (1)	
3/8"	9,52	0,30	0,50 máx.	0,712	0,559	298
7/16"	11,11			0,969	0,761	219
1/2"	12,70			1,266	0,994	168
9/16"	14,28			1,602	1,259	132
5/8"	15,87	0,40	0,60 máx.	1,978	1,554	107
3/4"	19,05			2,850	2,237	75

NOTA: (1) Los valores de la masa/m están calculados con una densidad del acero de 7,85 kg/m³ y un valor de π 3.1416

Embalaje
- Paquetes de 1000 kg de 6 mts de longitud

IDENTIFICACIÓN



IRAM-IAS U 500-600 - 1016/1021 (Tipo de Acero).
Por otras normas y dimensiones, consultar.



BARRAS DE ACERO CUADRADAS

Son un producto obtenido por laminación en caliente, de sección cuadrada, que se suministra en barras rectas.



DIMENSIONES, TOLERANCIA Y MASA/M

Diámetro Nominal		Tolerancia	Ovalicidad	Sección Transversal	Masa	Cantidad barras/paquetes Aprox.
Pulgada	mm	mm	mm	cm2	kg/m	
5/16"	7,93	± 0,30	0,50 máx.	0,62	0,49	340
3/8"	9,52			0,91	0,71	235
7/16"	11,11			1,23	0,97	170
1/2"	12,70			1,61	1,27	130
9/16 "	14.29			2,04	1,60	103
5/8"	15,87	± 0,40	0,80 máx.	2,81	1,98	84
3/4"	19,05			3,63	2,85	60
7/8 "	22,22			4,93	3,87	43
1 2	25,4			6,45	5,06	32

Largo comercial y tolerancia

6000	- 0
	+ 50 mm

Embalaje

- Paquetes de 1000+ 100 kg. Atado y Zunchado

IDENTIFICACIÓN



IRAM-IAS-U 500-600 - 1016/1021 (Tipo de Acero).
Por otras normas y dimensiones, consultar.



PERFILES ANGULO DE ACERO, DE ALAS IGUALES, LAMINADOS EN CALIENTE

Son un producto obtenido por laminación en caliente, con sección transversal en forma de ángulo recto, con alas iguales.

MEDIDAS

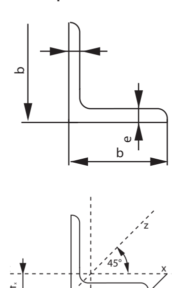
Perfiles ángulo de acero, de alas iguales, laminados en caliente

Designación comercial	Lado	Espesor	Largo	Distancias al centro de grav.	Área de la sección	Masa nominal por unidad de longitud	Momento de Inercia			Módulo resistente	
	mm	mm	mm	cm	cm2	kg/m	cm4			cm3	
	b	e		fx=fy	S	G	Ix=Iy	Iv	Iz	Wx=Wy	Wv
5/8" x 1/8"	15,9	3,2	6	0,50	0,94	0,74	0,20	0,08	0,31	0,18	0,12
3/4" x 1/8"	19,1	3,2	6	0,58	1,13	0,89	0,35	0,14	0,55	0,26	0,18
7/8" x 1/8"	22,2	3,2	6	0,65	1,32	1,04	0,56	0,23	0,89	0,36	0,25
1" x 1/8"	25,4	3,2	6	0,73	1,51	1,19	0,84	0,34	1,34	0,48	0,34
1" x 3/16"	25,4	4,8	6	0,79	2,19	1,72	1,17	0,50	1,84	0,68	0,45
1 1/4" x 1/8"	31,7	3,2	6	0,89	1,97	1,55	1,83	0,72	2,93	0,79	0,57
1 1/4" x 3/16"	31,7	4,8	6	0,96	2,87	2,25	2,58	1,06	4,10	1,15	0,78
1 1/2" x 1/8"	38,1	3,2	6	1,03	2,37	1,86	3,11	1,20	5,02	1,12	0,82
1 1/2" x 3/16"	38,1	4,8	6	1,10	3,46	2,71	4,45	1,78	7,12	1,65	1,14
1 1/2" x 1/4"	38,1	6,4	6	1,17	4,49	3,53	5,63	2,33	8,93	2,14	1,42
1 3/4" x 1/8"	44,4	3,2	6	1,19	2,83	2,22	5,24	1,98	8,50	1,58	1,18
1 3/4" x 3/16"	44,4	4,8	6	1,27	4,14	3,25	7,57	2,97	12,17	2,34	1,66
2" x 1/8"	50,8	3,2	6	1,34	3,21	2,52	7,76	2,95	12,58	2,07	1,56
2" x 3/16"	50,8	4,8	6	1,42	4,72	3,70	11,26	4,41	18,12	3,06	2,20
2" x 1/4"	50,8	6,4	6	1,49	6,17	4,84	14,45	5,80	23,10	4,00	2,77
2 1/4" x 3/16"	57,2	4,8	6	1,56	5,31	4,17	15,88	6,13	25,64	3,84	2,79
2 1/4" x 1/4"	57,2	6,4	6	1,63	6,96	5,46	20,49	8,10	32,87	5,03	3,53
2 1/2" x 3/16"	63,5	4,8	6-12	1,72	6,00	4,71	22,70	8,65	36,76	4,86	3,56
2 1/2" x 1/4"	63,5	6,4	6-12	1,80	7,87	6,18	29,43	11,49	47,37	6,39	4,54
3" x 1/4"	76,2	6,4	6-12	2,09	9,43	7,40	50,39	19,47	81,30	9,14	6,62
3" x 5/16"	76,2	7,9	6-12	2,15	11,49	9,02	60,74	23,89	97,59	11,15	7,88
3" x 3/8"	76,2	9,5	6-12	2,22	13,64	10,71	71,15	28,47	113,82	13,21	9,11
4" x 5/16"	101,6	7,9	6-12	2,78	15,65	12,28	152,41	59,00	245,82	20,54	15,04
4" x 3/8"	101,6	9,5	6-12	2,85	18,63	14,63	179,81	70,56	289,07	24,47	17,55
4" x 1/2"	101,6	12,7	6-12	2,98	24,45	19,19	230,95	92,84	269,07	31,99	22,09

Discrepancias en las medidas y rectitud de los perfiles ángulo

Designación			Medidas nominales mm	Discrepancias mm
b	Largo de las alas		b ≤ 50 50 < b ≤ 100 100 < b ≤ 150 150 < b	± 1 ± 1,5 ± 2 ± 3
e	Espesor de las alas		b ≤ 50 50 < b ≤ 100 100 < b ≤ 150 150 < b	± 0,5 ± 0,8 ± 1 ± 1,2
t	Fuera de escuadría		b ≤ 100 100 < b	t ≤ 1,0 t ≤ 1,5
L	Largo del perfil		L ≤ 12 000	± 100 0
q	Falta de rectitud		b ≤ 102 b < 102	q ≤ 0,40% L q ≤ 0,2 % L L= largo del perfil

Discrepancias de la masa nominal por unidad de longitud de los perfiles



Espesor del perfil mm	Discrepancias en la masa nominal por unidad de longitud (%) sobre lote	 sobre perfil individual
e ≤ 4	± 8	± 10
4 < e ≤ 6	± 5	± 6
6 < e	± 4	± 5

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

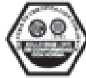
Designación del Acero	Resistencia a la Tracción MPa kgf/mm2	Límite de fluencia mínimo Re MPa kgf/mm2	Alargamiento de rotura A Lo = 5,65 √So %	Doblado 180° sobre calza
F-18	310-560 (32-57)	175 (18)	17	3e
F-24	360-510 (37-52)	235 (24)	26	1e
F-26	410-460 (42-57)	255 (26)	22	1,5e
F-36	510-680 (52-69)	355 (36)	22	2,5e

Embalaje
- Paquetes de 2000 Kg de 6 y 12 m de longitud.

IDENTIFICACIÓN



IRAM-IAS U 500-503 (Acero)
IRAM-IAS U 500-558 (Perfil)

Por otras normas y dimensiones, consultar.



PLANCHUELAS, BARRAS DE ACERO RECTANGULARES LAMINADAS EN CALIENTE

Son barras de acero rectangulares laminadas en caliente, denominadas "Planchuela" en Argentina. Sus características dimensionales, físicas y químicas cumplen con los requisitos de la norma Argentina IRAM-IAS-U-500-657.

MEDIDAS

Planchuelas, barras de acero rectangulares laminadas en caliente

Designación comercial	Ancho a	Espesor e	Sección nominal S	Masa nominal
	mm	mm	mm2	mm
1/2" x 1/8"	12,7	3,2	0,41	0,32
1/2" x 3/16"	12,7	4,8	0,61	0,48
5/8" x 1/8"	15,9	3,2	0,51	0,40
5/8" x 3/16"	15,9	4,8	0,76	0,60
3/4" x 1/8"	19,1	3,2	0,61	0,48
3/4" x 3/16"	19,1	4,8	0,92	0,71
7/8" x 1/8"	22,2	3,2	0,71	0,55
7/8" x 3/16"	22,2	4,8	1,07	0,83
1" x 1/8"	25,4	3,2	0,81	0,64
1" x 3/16"	25,4	4,8	1,22	0,95
1 1/4" x 1/8"	31,7	3,2	1,01	0,79
1 1/4" x 3/16"	31,7	4,8	1,52	1,19
1 1/4" x 1/4"	31,7	6,4	2,03	1,58
1 1/4" x 5/16"	31,7	7,9	2,50	1,98
1 1/4" x 3/8"	31,7	9,5	3,01	2,37
1 1/2" x 1/8"	38,1	3,2	1,22	0,95
1 1/2" x 3/16"	38,1	4,8	1,83	1,43
1 1/2" x 1/4"	38,1	6,4	2,44	1,90
1 1/2" x 5/16"	38,1	7,9	3,01	2,37
1 1/2" x 3/8"	38,1	9,5	3,62	2,85
2" x 1/8"	50,8	3,2	1,63	1,27
2" x 3/16"	50,8	4,8	2,44	1,90
2" x 1/4"	50,8	6,4	3,25	2,53
2" x 5/16"	50,8	7,9	4,01	3,17
2" x 3/8"	50,8	9,5	4,83	3,80
2" x 1/2"	50,8	12,7	6,45	5,06
2 1/2" x 3/16"	63,5	4,8	3,05	2,37
2 1/2" x 1/4"	63,5	6,4	4,06	3,16
2 1/2" x 3/8"	63,5	9,5	6,03	4,74
2 1/2" x 1/2"	63,5	12,7	8,06	6,33
3" x 3/16"	76,2	4,8	3,66	2,85
3" x 1/4"	76,2	6,4	4,88	3,80
3" x 5/16"	76,2	7,9	6,02	4,75
3" x 3/8"	76,2	9,5	7,24	5,69
3" x 1/2"	76,2	12,7	9,68	7,59
4" x 3/16"	101,6	4,8	4,88	3,80
4" x 1/4"	101,6	6,4	6,50	5,06
4" x 3/8"	101,6	9,5	9,65	7,59
4" x 1/2"	101,6	12,7	12,90	10,13

Embalaje
- Paquetes de 1000 Kg de 6 m de longitud.

Discrepancias en las medidas y rectitud de las barras rectangulares

Designación			Medidas nominales mm	Discrepancias mm
e	Espesor		e ≤ 20 20 < e ≤ 40	± 0,5 ± 10
a	Ancho		a ≤ 75 75 < a ≤ 100 100 < a ≤ 125 125 < a	± 10 ± 1,5 ± 20 ± 2,5
t	Fuera de escuadría		e ≤ 40	t ≤ 0,05 e
L	Largo de la barra		L ≤ 12 000	± 100
q	Falta de rectitud		Sección < 1000 mm2 Sección ≥ 1000 mm2	0,40% L 0,25% L L= largo total del perfil

Discrepancias en la masa nominal por unidad de longitud de barras

Espesor nominal de la barra e mm	Discrepancias en la masa nominal por unidad de longitud de las barras en lotes (%)	Discrepancias en la masa nominal por unidad de longitud de las barras individuales (%)
e ≤ 5	± 6	± 8
5 < e	± 4	± 5

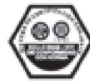
CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

Designación del Acero	Resistencia a la Tracción MPa kgf/mm2	Límite de fluencia mínimo Re MPa kgf/mm2	Alargamiento de rotura A Lo = 5,65 √So %	Doblado 180° sobre calza
F - 18	310-560 (32-57)	175 (18)	17	3e
F - 24	360-510 (37-52)	235 (24)	26	1e
F - 36	510-680 (52-69)	355 (36)	22	1,5e

IDENTIFICACIÓN



IRAM-IAS U 500-600 (Acero - Químico)
IRAM-IAS U 500-503 (Acero - Ensayos)
IRAM-IAS U 500-657 (Producto)

Por otras normas y dimensiones, consultar.



ALAMBRES GALVANIZADOS DE ALTA Y MEDIANA RESISTENCIA

Son alambres trefilados de acero de alto carbono con tratamiento de galvanizado térmico que garantiza una capa de galvanizado superior. Poseen una adherencia total en la interface acero-zinc, que lo protegen de la corrosión atmosférica por décadas. Su alta resistencia y óptima maleabilidad hacen de éste un producto de calidad inigualable.



MEDIDAS, CALIBRES Y TOLERANCIAS

Tipo de alambre	Diámetro Nominal	Calibre	Tolerancia	Ovalización
	mm	ISWG	mm	mm
MR	1.80	15	± 0.05	0.025
	2.20	13 ½	+ 0.1	0.05 máx
AR	2.64	12		

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

Tipo de alambre	Diámetro Nominal	Tensión de rotura mín.	Torsión	Carga rotura min.
	mm	Mpa	Nº ciclos	(kg)
MR	1.80	1610	22	430
AR	2.20	1510	22	580
	2.50	1450		720
	3.65	1145		1230

Embalaje

Tipo de alambre	Diámetro Nominal	Longitud	Peso del rollo	Acondicionado
	mm	mm	kg	
MR	1.80	1000 aprox.	20,6	4 zunchos de PVC x rollo, en sachets de 10 rollos
AR	2.20	1000 aprox.	29,5	
	2.50	1000 aprox.	36	
	3.65	500 aprox.	42	

IDENTIFICACIÓN



Normas internas de fabricación y control.
Certificado calidad Acerbrag.



ALAMBRES GALVANIZADOS RECOCIDOS

Son alambres trefilados fabricados con acero de bajo carbono, con tratamiento de recocido en horno continuo, lo que les confiere un alto grado de ductilidad. Este producto es probado de manera constante en las máquinas tejedoras más rápidas de Argentina. Cuenta con un galvanizado térmico con capa de zinc superior, que garantiza máxima durabilidad a la corrosión atmosférica.



MEDIDAS, CALIBRES Y TOLERANCIAS

Medida		Sección nominal	Peso nominal	Longitud	Tolerancia
mm	calibre ISWG	mm2	Kg/100 m	m/100 kg	mm*
1,63	16	2,09	1,64	6107,81	± 0,04
1,93	14 1/2	2,92	2,30	4356,58	
2,03	14	3,23	2,54	3937,94	
2,19	13 1/2	3,76	2,96	3383,55	
2,34	13	4,30	3,37	2963,66	
2,49	12 1/2	4,87	3,82	2617,35	± 0,08
2,64	12	5,47	4,29	2328,37	
2,94	11	6,79	5,33	1877,44	
3,25	10	8,29	6,51	1536,36	
3,66	9	10,52	8,25	1211,43	
4,06	8	12,94	10,16	984,48	± 0,10

Masa mínima de la capa de Zinc
(Galvanizado térmico)

Diámetro Nominal	Capa de Zinc
mm	g/m2
Ø >1,00 < 1,70	40
Ø >1,70 < 2,50	50
Ø >2,50 < 3,55	60
Ø >3,55 < 5,00	70

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

Diámetro Nominal	Rollos Comercio Resistencia a la Tracción	Rollos Industria Resistencia a la Tracción
mm	(Mpa)	(Mpa)
Ø < 2,50	550 máx.	520 máx.
Ø > 2,50	500 máx.	500 máx.

Embalaje

Rollo Industria	
Peso	**Atadura**
600/800 kg. (aprox.)	3 con zunchos

NOTA: En rollos comerciales de 50 Kg. (6 rollos) a pedido.

IDENTIFICACIÓN



Normas internas de fabricación y control.
Certificado calidad Acerbrag.





ALAMBRONES

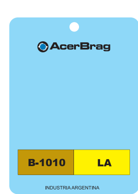
Son un producto laminado en caliente, de sección circular, de diámetro mayor a 5,5 mm.
Se fabrica en el tren de laminación más moderno de Argentina, lo que permite que el alambrón trefilable sea utilizado como materia prima para la fabricación de Alambre Negro Recocido, Alambre Recocido Galvanizado, Alambre Crudo y Alambre Galvanizado de Alta y Mediana Resistencia, entre otros.
Los alambres "Mesh Quality", son aptos para la fabricación por laminado en frío de alambres ATR tipo N para venta y para reproceso en la fabricación de mallas.

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

Denominación	RESULTADOS				
	Tracción Mpa	Fluencia Mpa	Alargamiento %	Estricción	Relac. Tracc./Fluenc. %
B-1010-LA Mesh Quality	415 máx.	296 máx.	28 min.	65 min.	
B-1006-T Trefilable	415 máx.	290 máx.	28 min.	70 min.	1,35 min.
B-1006-T Trefilable	470/540	310/360	23 min.	50 min.	1,50 min.
B-1042-T Trefilable	700/750	460/500	15 min.	45 min.	1,5 min.
B-1050-T Trefilable	780/830	510/550	13 min.	40 min.	1,50 min.
B-1055-T Trefilable	880/930	580/610	13 min.	42 min.	1,50 min.
B-1060-T Trefilable	880/940	570/620	12 min.	40 min.	1,50 min.

Embalaje
- Rollos de 1800 Kg, en un solo tramo.
- Cuatro ataduras con alambron de 7 mm.

IDENTIFICACIÓN



Normas internas de fabricación y control.
Certificado calidad Acerbrag.

Datos técnicos y especificaciones de entrega

Diámetro	Tolerancia	Sección	Peso	ESPECIFICACIONES DEL ROLLO Y EMBALAJE					
				Diámetro int.	Diámetro ext.	Altura	Peso aprox.	Long. Aprox un solo tramo	Ataduras
mm	(+/-mm)	cm2	kg/m	mm	mm	mm	kg/Rollo	m	
5,5	+ 0,3	0,237	0,187	900	1200	1500	1800	9626	4
6	+ 0,3	0,283	0,222	900	1200	1500	1800	8108	4
6,5	+ 0,3	0,331	0,260	900	1200	1500	1800	6923	4
7	+ 0,4	0,384	0,302	900	1200	1400	1800	5960	4
8	+ 0,4	0,503	0,395	900	1200	1350	1800	4557	4
10	+ 0,4	0,785	0,617	900	1200	1350	1800	2917	4

NOTA: (1) Los valores de la masa/m están calculados con una densidad del acero de 7,85 kg/dm3 y un valor de π 3.1416.



ALAMBRES CRUDOS

Son un tipo de alambre fabricado con acero de bajo, medio o alto carbono adaptado a la necesidad o especificación del usuario.



MEDIDAS, CALIBRES Y TOLERANCIAS

Medida		Sección nominal	Peso nominal	Longitud	Tolerancia	Ovalización
mm	calibre ISWG	mm2	Kg/100 m	m/100 kg	mm*	mm*
1.42	17	1.58	1.24	8047.93	± 0,05	0.025
1.63	16	2.09	1.64	6107.81		
1.73	15 1/2	2.35	1.84	5422.11		
1.83	15	2.63	2.06	4845.72		
1.93	14 1/2	2.92	2.30	4356.58		
2.03	14	3.23	2.54	3937.94	± 0,08	0.04 máx.
2.19	13 1/2	3.76	2.96	3383.55		
2.34	13	4.30	3.37	2963.66		
2.49	12 1/2	4.87	3.82	2617.35		
2.64	12	5.47	4.29	2328.37		
2.94	11	6.79	5.33	1877.44		
3.25	10	8.29	6.51	1536.36	± 0,10	0.05 máx
3.66	9	10.52	8.25	1211.43		
4.06	8	12.94	10.16	984.48		

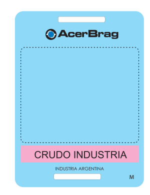
CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

Diámetro Nominal	Resistencia a la Tracción
mm	Mpa
Ø < 2,50	900 máx.
Ø > 2,50	800 máx.

Embalaje

Rollo Industria	
Peso	Atadura
600 kg. (aprox.)	3 zunchos

IDENTIFICACIÓN



Normas internas de fabricación y control.
Certificado calidad Acerbrag.



ALAMBRES GALVANIZADOS RECOCIDOS

Son alambres trefilados fabricados con acero de bajo carbono, con tratamiento de recocido en horno continuo, lo que les confiere un alto grado de ductilidad. Este producto es probado de manera constante en las máquinas tejedoras más rápidas de Argentina. Cuenta con un galvanizado térmico con capa de zinc superior, que garantiza máxima durabilidad a la corrosión atmosférica.



MEDIDAS, CALIBRES Y TOLERANCIAS

Medida		Sección nominal	Peso nominal	Longitud	Tolerancia
mm	calibre ISWG	mm2	Kg/100 m	m/100 kg	mm*
1,63	16	2,09	1,64	6107,81	± 0,04
1,93	14 1/2	2,92	2,30	4356,58	
2,03	14	3,23	2,54	3937,94	± 0,08
2,19	13 1/2	3,76	2,96	3383,55	
2,34	13	4,30	3,37	2963,66	
2,49	12 1/2	4,87	3,82	2617,35	
2,64	12	5,47	4,29	2328,37	
2,94	11	6,79	5,33	1877,44	
3,25	10	8,29	6,51	1536,36	
3,66	9	10,52	8,25	1211,43	± 0,10
4,06	8	12,94	10,16	984,48	

Masa mínima de la capa de Zinc
(Galvanizado térmico)

Diámetro Nominal	Capa de Zinc
mm	g/m2
Ø >1,00 < 1,70	40
Ø >1,70 < 2,50	50
Ø >2,50 < 3,55	60
Ø >3,55 < 5,00	70

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

Diámetro Nominal	Rollos Comercio Resistencia a la Tracción	Rollos Industria Resistencia a la Tracción
mm	(Mpa)	(Mpa)
Ø < 2,50	550 máx.	520 máx.
Ø > 2,50	500 máx.	500 máx.

Embalaje

Rollo Industria	
Peso	**Atadura**
600/800 kg. (aprox.)	3 con zunchos

NOTA: En rollos comerciales de 50 Kg. (6 rollos) a pedido.

IDENTIFICACIÓN



Normas internas de fabricación y control.
Certificado calidad Acerbrag.



SERVICIO DE CORTADO Y DOBLADO – OBRA FÁCIL

Productos utilizados:

- **ADN-420-NORMAL y ADN-420-S Soldable**
- **AL-220 Normal y AL-220 Soldable**
- **ATR 500-N**

Ventajas competitivas en el uso de este servicio:

• **Menores costos de producción:**
El acero cortado y doblado en obra tradicionalmente necesita entre 30 y 70 hh/tn. de proceso comparable. Con el servicio de Corte y Doblado Obra Fácil, el costo de procesamiento es conocido desde el presupuesto, no está sujeto a imponderables, y es de menor costo que el cortado y doblado en obra.
Se produce también una importante reducción de costos indirectos por disminución de los plazos de obra, menor equipamiento, personal directo y de supervisión.

• **Con cortado y doblado Obra Fácil, el desperdicio y las mermas son cero:**
El desperdicio usual en el sistema tradicional de cortado y doblado en obra, es de entre 5 y 10% del peso total de acero a consumir dependiendo del tipo de obra.
Además están los imponderables, como el robo de barras, errores de los operarios, desperdicio por corte de barras de gran diámetro, que pueden modificar sensiblemente estos porcentajes.



Con Obra Fácil, el cliente solo paga por el peso teórico de planillas de Cortado y Doblado, y no paga el desperdicio o mermas de material, ni su procesamiento, ni su flete.

• Eliminación de los acopios en obra:
Con Obra Fácil, el material se pide solamente cuando se necesita en obra, normalmente programando las entregas con una anticipación de entre siete y quince días. De esta manera, el material debe llegar a obra solamente con la anticipación suficiente para el armado.
Tampoco es necesario contar con grandes espacios de acopio y obrador para el cortado y doblado, de los 120 m2 a 200 m2 mínimos necesarios, se puede disponer solamente del área de descarga de materiales, distribuyéndolo después donde será utilizado.

• Menores costos financieros:
Por lo indicado anteriormente, el servicio del cortado y doblado Obra Fácil es facturado en el momento en que llega a obra.
En el proceso tradicional de Cortado y Doblado en obra, el material se compra y se mantiene en obra unas tres semanas antes de ser utilizado. Si a esto se suma una semana para la gestión de compra, y otra para el procesamiento, hay un efectivo ahorro de cinco semanas, que se traduce en una efectiva reducción de costos financieros.
Además, con el servicio Obra Fácil no se pagan costos financieros sobre el desperdicio ni las mermas de material.

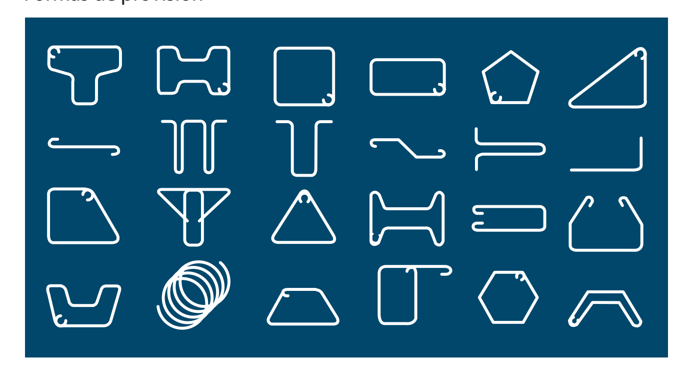
• Facilidad de operación:
El sistema de Cortado y Doblado Obra Fácil permite una mayor limpieza de la obra, eliminando el manipuleo de barras de 12 metros, de desperdicios y chatarra, se disminuye la posibilidad de accidentes de trabajo, y se consigue una mayor productividad, permitiendo una importante reducción de costos.

• Elasticidad en las entregas:
Se puede aumentar o disminuir el ritmo de obra con solo coordinar con la planta la alteración del ritmo de entregas con pocos días de anticipación. No es necesario aumentar ni disminuir personal propio o subcontratado – con los inconvenientes que eso acarrea – ni prever nuevos equipamientos para alcanzar el ritmo deseado.

• Menores costos in-directos de obra: Porque con Obra Fácil, usted disminuye:

1. Costos de supervisión, ya que no hay que mantener personal de supervisión controlando el corte y doblado del material.
2. Disminución de los plazos de obra por mayor productividad, flexibilidad y adaptación a los cambiantes ritmos de obra.
3. Posibilidades de accidentes, con menor personal en obra disminuyendo los costos de seguros y ART.

Formas de provisión



NOTA: El sistema se adapta a cualquier forma y diseño de armadura necesaria.

IDENTIFICACIÓN







INFORMACIÓN TÉCNICA GENERAL

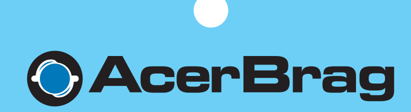


LISTA DE PRODUCTOS CERTIFICADOS

Productos para armaduras en estructuras de hormigón.
Según resolución nº 404 de la Secretaría de Industria, Comercio y Minería Lealtad Comercial.

Tipo de producto	Denominacion	Marca	Norma del Producto	Tipo de Cert ificado	Nº Certificado	Fecha de Emisión	Nº trami te de Presentación D.N.C. I .
Barras de acero conformadas de dureza natural para armaduras en estructuras de hormigón.	ADN- 420	ACERBRAG S.A. A - B	IRAM – IAS U- 500- 528	Sistema de certificación conjunta de productos IRAM - INTI	DC-M-A- 21 001	15- 12- 98	10.821
Mallas de alambres de acero soldados, para armaduras en estructuras de hormigón.	AM- 500-N	ACERBRAG S.A. A - B	IRAM – IAS U- 500- 06	Sistema de certifica-ción conjunta de Productos IRAM - INTI	DC-M-A- 21 002	20- 10- 10	55.936
Alambres de acero para armaduras en estructuras de hormigón.	ATR-500-N	ACERBRAG S.A. A - B	IRAM – IAS U- 500- 26	Sistema de certifica-ción conjunta de Productos IRAM - INTI	DC-M-A- 21 003	20- 10- 10	10.822
Barras de acero laminadas en caliente, lisas y de sección circular para armaduras en estructuras de hormigón.	AL-220 AL-220-S	ACERBRAG S.A. A - B	IRAM – IAS U- 500- 502	Sistema de certificación conjunta de productos IRAM - INTI	DC-M-A- 21 004	19- 04- 05	10.820
Barras de acero conformadas de dureza natural, soldables para armaduras en estructuras dehormigón.	ADN- 420-S	ACERBRAG S.A. A - B	IRAM- IAS U- 500- 207	Sistema de certificación conjunta de productos IRAM - INTI	DC-M-A- 21 005	25- 03- 02	6431
Perfil angulo de acero de alas igual es laminados en caliente.	ANGULOS ALAS IGUALES ACERO F26 –F36	VOTORAÇO	IRAM- IAS-U-50 0- 558	Sistema de certifica-ción conjunta de Productos IRAM - INTI	DC-M-S- 47 001	20- 01- 09	0083733
Barras rectangulares de acero, laminadas en caliente, para uso general.	PLANCHUELAS ACERO F24-F26-F36	VOTORAÇO	IRAM- IAS-U-50 0- 657	Sistema de certifica-ción conjunta de Productos IRAM - INTI	DC-M-S- 47 004	17- 02- 09	0083701

IDENTIFICACIÓN DE PRODUCTOS



Denom. / Medida: **6mm**

Código: **0006079436**

BARRA ADN - 420 - NORMAL - 6mm L 12m

Colada: **3000008406** Peso: **1000 kg**



Precinto: **0000055831** Fecha: **08/04/11**

ADN - 420	NORMAL



DC-M-A-21-001
IRAM-IAS U-500-528
INDUSTRIA ARGENTINA



1

EQUIVALENCIA DE CALIBRES PARA ALAMBRES

Calibre N°	ISWG / IWG SWG	BWG	BG	J de P	B&S	U.S.G.
0000000	12,669					
000000	11,785				14.730	
00000	10,972				13.120	
0000	10,159	11,532			11.680	10.318
000	9,448	10,795			10.400	9.525
00	8,839	9,652	12.700		9.266	8.731
0	8,229	8,636	11.308		8.225	7.937
1	7,620	7,620	8.971	0.600	3.348	7.143
2	7,010	7,213	7.993	0.700	6.543	6.746
3	6,400	6,579	7.122	0.800	5.827	6.350
4	5,892	6,045	6.350	0.900	5.189	5.953
5	5,384	5,588	5.651	1.000	4.620	5.556
6	4,876	5,156	5.032	1.100	4.115	5.159
7	4,470	4,572	4.480	1.200	3.665	4.762
8	4,064	4,191	3.998	1.300	3.264	1.360
9	3,657	3,759	3.551	1.400	2.906	3.968
10	3,251	3,404	3.175	1.500	2.588	3.571
11	2,946	3,048	2.827	1.600	2.304	3.175
12	2,641	2,769	2.517	1.800	2.052	2.778
12 1/2	2,450					
13	2,336	2,413	2.240	2.000	1.829	2.381
13 1/2	2,180					
14	2,032	2,108	1.994	2.200	1.628	1.984
14 1/2	1.93					
15	1,828	1,829	1.775	2.400	1.450	1.786
16	1,625	1,651	1.587	2.700	1.290	1.587
17	1,421	1,473	1.412	3.000	1.151	1.428
18	1,218	1,245	1.257	3.400	1.024	1.270
19	1,016	1,067	1.118	3.900	0.912	1.111
20	0.914	0.889	0.996	4.400	0.813	0.952
21	0.812	0.813	0.886	4.900	0.724	0.873
22	0.711	0.711	0.794	5.400	0.643	0.793
23	0.609	0.635	0.707	5.900	0.574	0.714
24	0.559	0.559	0.629	6.400	0.511	0.635
25	0.508	0.508	0.560	7.000	0.455	0.555
26	0.457	0.457	0.498	7.600	0.404	0.476
27	0.417	0.406	0.443	8.200	0.361	0.436
28	0.376	0.356	0.397	8.800	0.320	0.396
29	0.345	0.330	0.353	9.400	2470	0.357
30	0.315	0.305	0.312	10.000	0.254	0.317
31	0.295	0.254	0.279		0.227	0.277
32	0.274	0.229	0.249		0.202	0.258
33	0.254	0.203	0.221		0.180	0.238
34	0.234	0.178	0.196		0.160	0.218
35	0.213	0.127	0.175		0.143	0.198
36	0.193	0.102	0.155		0.127	1.78
37	0.173		0.137		0.113	1.68
38	0.152		0.122		0.101	1.58

DEFINICIONES DE LAS MEDIDAS DE BASE

Magnitud física	Unidad	Símbolo	BG
Longitud	metro	m	1.650.763,73 longitudes de onda en el vacío de la radiación correspondiente a la transición entre los niveles 2p10 y 5d5 del átomo del krypton-86.
Masa	kilogramo	Kg	Masa del prototipo internacional, que se encuentra en Sèvres, cerca de París a cargo del Comité Internacional de Pesas y Medidas.
Tiempo	segundo	s	La duración de 9.192.631.770 períodos de la radiación correspondiente a la transición entre los dos niveles hiperfinos del estado natural del átomo de cesium-133.
Corriente eléctrica	ampere	A	La magnitud de la corriente que fluye en dos conductores paralelos, distanciados un metro entre sí, en el vacío, que produce una fuerza entre ambos conductores (a causa de sus campos magnéticos) de 2 x 10 -7 N/m.
Temperatura	kelvin	K	La fracción 1/273,16 de la temperatura termodinámica del punto triple del agua.
Intensidad luminosa	candela	cd	La intensidad luminosa, en dirección perpendicular, de una superficie de 1/600.000 m2 de un cuerpo negro a la temperatura de congelamiento del platino (2,042ºK), bajo una presión de 101,325 N/m2.
Cantidad de substancia	mole	mol	La cantidad de substancia de un sistema que contiene un número de entidades elementales igual al número de átomos que hay en 0,012 Kg de carbono-12.

SISTEMA MÉTRICO LEGAL ARGENTINO (SIMELA)

Unidades de base

Magnitud	Unidad	Símbolo
Longitud	metro	m
Masa	kilogramo	kg
Tiempo	segundo	s
Intensidad de corriente eléctrica	ampere	A
Temperatura termodinámica	kelvin	K
Intensidad luminosa	candela	cd
Cantidad de materia	mol	mol

Unidades derivadas

Magnitud	Unidad	Símbolo
Angulo plano	radián	rad
Angulo sólido	estereo - radián	sr

Unidades suplementarias

Magnitud	Unidad	Símbolo	Símbolo
Superficie	metro cuadrado	m2	
Volumen	metro cúbico	m3	
Frecuencia	hertz	Hz	1 Hz = 1 ciclo/s
Densidad	kilogramo por metro cúbico	kg/m3	
Velocidad	metro por segundo	m/s	
Velocidad angular	radián por segundo	rad/s	
Aceleración	metro por segundo al cuadrado	m/s2	
Aceleración angular	radián por segundo al cuadrado	rad/s2	
Fuerza	newton	N	1 N = 1 kg m/s2
Presión (tensión mecánica)	pascal	Pa	1 Pa = 1 N/m2
Viscosidad cinemática	metro cuadrado por segundo	m2/s	

DEFINICIONES DE LAS MEDIDAS DE BASE

Magnitud	Unidad	Símbolo	Equivalencias
Viscosidad dinámica	newton-segundo por metro 2	N s/m2	
Trabajo, energía, cantidad de calor	Joule	J	1 J = 1 N m
Potencia	watt	W	1 W = 1 J/s
Cantidad de electricidad	coulomb	C	1 C = 1 A s
Tensión eléctrica, diferencia de potencial, fuerza electromotriz	volt	V	1 V = 1 W/A
Intensidad de campo eléctrico	volt por metro	V/m	
Resistencia eléctrica	ohm	Ω	1 ohm = 1 V/A
Conductancia eléctrica	siemens	S	1 S = 1 ohm-1
Capacidad eléctrica	farad	F	1 F = 1 A s/V
Flujo de inducción magnética	waner	Wb	1 Wb = 1 V s
Inductancia	henry	H	1 H = 1 V s/A
Inducción magnética	tesla	T	1 T = 1 Wb/m2
Intensidad de campo magnético	ampere por metro	A/m	
Fuerza magnetomotriz	ampere	A	
Flujo luminoso	lumen	lm	1 lm = 1 cd sr
Luminancia	candela por metro cuadrado	cd/m2	
Iluminación	lux	lx	1 lx = 1 lm/m2
Número de ondas	uno por metro	m -1	
Entropia	joule por Kelvin	J/K	
Calor específico	joule por kilogramo Kelvin	J/kg K	
Conductividad térmica	watt por metro Kelvin	W/m K	
Intensidad energética	watt por estéreo-radián	W/sr	
Actividad (de una fuente radiactiva)	uno por segundo	s -1	

SINONIMIAS

Litro: nombre especial que puede darse al decímetro cúbico en tanto y en cuanto no exprese resultados de medidas de volumen de alta precisión.

Grados Celsius: puede utilizarse para expresar un intervalo de temperatura. Los intervalos entre grados Kelvin y Celsius son idénticos, pero mientras el 0 Kelvin es el cero absoluto, 0 grados Celsius es la temperatura de fusión del hielo.

Múltiplos y submúltiplos decimales de unidades - Prefijos

Factor			Prefijo	Símbolo
1012			tera	T
109			giga	G
106	=	1.000.000	mega	M
103	=	1.000	kilo	k
102	=	100	hecto	h
10	=	10	deca	da
1	=	(Unidad Básica o Compleja sin Prefijo)		
$\frac{1}{10}=10^{-1}$	=	0,1	deci	d
$\frac{1}{10^{2}}=10^{-2}$	=	0,01	centi	c
$\frac{1}{10^{3}}=10^{-3}$	=	0,001	mili	m
$\frac{1}{10^{6}}=10^{-6}$	=	0,000001	micro	m
$\frac{1}{10^{9}}=10^{-9}$	=		nano	n
$\frac{1}{10^{12}}=10^{-12}$	=		pico	p
$\frac{1}{10^{15}}=10^{-15}$	=		femto	f
$\frac{1}{10^{18}}=10^{-18}$	=		atto	a

PESOS UNITARIOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Pesos unitarios

Mampostería (sin revoques)	Kg/m3
Ladrillos cerámicos comunes	1400
Ladrillos o bloques cerámicos (Huecos 25 a 50%)	1500
Ladrillos o bloques cerámicos (Huecos > 50%)	1000
Bloque hueco de hormigón	1600
Losetas de hormigón	2200
Morteros	**Kg/m3**
Cal y arena	1700
Cal, arena y polvo de ladrillos	1600
Cemento Pórtland y arena	2100
Cemento Pórtland, cal y arena	1900
Hormigones	**Kg/m3**
Cemento Pórtland, arena y canto rodado o piedra partida	
Sin armar	2300
Armado	2400
Cemento Pórtland, arena y cascotes	1800
Metales	**Kg/m3**
Acero	7850
Aluminio	2700
Cobre	8900
Plomo	11400
Pavimentos	**Kg/m2**
Baldosas, mosaicos, mármol reconstituido por cm de espesor	22
Baldosas cerámicas por cm de espesor	20
Asfalto fundido por cm de espesor	14
Cielorrasos	**Kg/m2**
Yeso con enlistonado	20
Yeso con metal desplegado	18
Cubiertas	**Kg/m2**
Chapa ondulada de asbesto cemento 6 mm	15
Chapa acanalada de aluminio 0,6 mm	2,5
Tejas cerámicas coloniales con armaduras de sostén	100
Tejas cerámicas francesas sobre enlistonado (incluido)	55
Tejas de pizarras con armadura de sostén	45

Sobrecargas mínimas

Edificios de Viviendas	Kg/m2
Azoteas accesibles	200
Azoteas inaccesibles	100
Baños – Cocinas	200
Balcones	300
Dormitorios – Lugar de Estar	200
Otros edificios	**Kg/m2**
Aulas	350
Bibliotecas	500
Cuarto de Máquinas y Calderas	750
Gimnasios – Salones de Baile	500
Vestuarios	250

TABLA DE CONVERSIÓN

(Pulgadas / Milímetros)

Pulgadas		mm
Frac	Decimal	
-	0.00004	0.001
-	0.00039	0.01
-	0.0010	0.025
-	0.0020	0.051
-	0.0030	0.0762
-	0.00394	0.1
-	0.0050	0.1270
-	0.00984	0.25
-	0.0100	0.254
1/64	0.0156	0.396
1/32	0.0312	0.793
-	0.03937	1.
3/64	0.0469	1.191
-	0.0591	1.5
1/16	0.0625	15.875
5/64	0.0781	.984
-	0.0787	2.
3/32	0.0937	2.381
-	0.0984	2.5
-	0.1000	2.54
7/64	0.1094	2.778
-	0.1181	3.
1/8	0.1250	3.175
-	0.1387	3.5
6/94	0.1562	3.571
5/32	0.1562	3.968
-	0.1575	4.
11/64	0.1719	4.366
-	0.1772	4.5
3/16	0.1875	47.625
-	0.1969	5.
13/64	0.2031	5.159
7/32	0.2187	5.556
15/64	0.2334	.953
-	0.2362	6.
1/4	0.2500	6.35

Pulgadas		mm
Frac	Decimal	
17/64	0.2656	6.746
-	0.2756	7.
9/32	0.2812	71.437
19/64	0.2969	75.406
5/16	0.3125	79.375
-	0.3150	8.
21/64	0.3281	8.334
11/32	0.3437	8.731
-	0.3540	9.
23/64	0.3594	91.281
3/8	0.3750	9.525
25/64	0.3906	99.219
-	0.3937	10.
13/32	0.4062	10.318
27/64	0.4219	10.716
-	0.4331	11.
7/16	0.4375	111.125
29/64	0.4531	11.509
15/32	0.4687	11.906
-	0.4724	12.
31/64	0.4844	12.303
1/2	0.5000	12.7
-	0.5118	13.
33/64	0.5156	13.096
17/32	0.5312	13.493
35/64	0.5469	13.891
-	0.5512	14.
9/16	0.5625	142.875
37/64	0.5781	14.684
-	0.5906	15.
19/32	0.5937	15.081
39/64	0.6094	15.478
5/8	0.6250	15.875
-	0.6299	16.
41/64	0.6406	16.271
21/32	0.6562	16.668

TABLA DE CONVERSIÓN
(Pulgadas / Milímetros)

Pulgadas		mm
Frac	Decimal	
-	0.6693	17.
43/64	0.6719	17.066
11/16	0.6875	174.625
54/64	0.7031	17.859
-	0.7086	18.
23/32	0.7187	18.256
47/64	0.7334	18.653
-	0.7480	19.
3/4	0.7500	19.05
49/64	0.7656	19.446
25/32	0.7815	19.843
-	0.7874	20.
51/64	0.7969	20.240
13/16	0.8125	206.375
-	0.8268	21.
53/64	0.8281	21.034
27/32	0.8437	21.431
55/64	0.8594	21.828
-	0.8661	22.
7/8	0.8750	22.225
57/64	0.8906	22.621
-	0.9055	23.
29/32	0.9062	23.018
59/64	0.9219	23.416
15/16	0.9375	238.125
-	0.9449	24.
61/64	0.9531	24.209
31/32	0.9687	24.606
-	0.9843	25.
63/64	0.9844	25.003
1	1.0000	25.4
-	1.0630	27.
-	1.1024	28.
-	1.1811	30.
11/4	1.2500	31.75
-	1.2992	33.

Pulgadas		mm
Frac	Decimal	
-	1.3780	35.
-	1.4173	36.
1 1/2	1.5000	38.1
-	1.5354	39.
-	1.5748	40.
-	1.6535	42.
13/4	1.7500	44.45
-	1.7717	45.
-	1.8898	48.
-	1.9685	50.
2	2.0000	50.8
-	2.0472	52.
-	2.1654	55.
-	2.2047	56.
21/4	2.2500	57.15
-	2.3622	60.
21/2	2.5000	63.5
-	2.5197	64.
2 3/4	2.7500	69.85
-	2.8346	72.
-	2.9528	75.
3	3.0000	76.2
-	3.1496	80.
3 1/4	3.2500	82.55
3 1/2	3.5000	88.9
-	3.5433	90.
3 3/4	3.7500	95.25
-	3.9370	100.
4	4.0000	101.6
4 1/4	4.2500	107.95
-	4.3307	110.
4 1/2	4.5000	114.3
-	4.7244	120.
4 3/4	4.7500	120.65
5	5.0000	127.
5 1/2	5.5000	139.7

ÁREAS, BARICENTROS, MOMENTOS DE INERCIA Y RESISTENTES

Sección	Área y otros datos	Distancia baricéntrica	Momento de inercia	Momento resistente mínimo
	$F = bh$	$e_x = \frac{h}{2}$ $e_y = \frac{b}{2}$	$J_x = \frac{hb^3}{12}$ $J_b = \frac{bh^3}{3}$ $J_y = \frac{hb^3}{12}$	$W_x = \frac{bh^2}{6}$ $W_x = \frac{hb^2}{6}$
	$F = h^2$	$e_x = e_y = \frac{h}{2}$ $e_\xi = e_\eta = \frac{h}{2}\sqrt{2}$	$J_x = J_y = \frac{h^4}{12}$ $J_\xi = J_\eta = \frac{h^4}{12}$	$W_x = W_y = \frac{h^3}{6}$ $W_\xi = W_\eta = \frac{h}{6} = \frac{\sqrt{2}}{12} h^3$ $\approx 0{,}1178\, h^3$
	$F = \frac{bh}{2}$	$e_x = \frac{1}{3} h$	$J_x = \frac{bh^3}{36}$ $J_y = \frac{hb^3}{48}$ $J_b = \frac{bh^3}{12}$ $J_s = \frac{bh^3}{4}$	$W_x = \frac{bh^2}{24}$ $W_y = \frac{hb^2}{24}$

ÁREAS, BARICENTROS, MOMENTOS DE INERCIA Y RESISTENTES

Sección	Área y otros datos	Distancia baricéntrica	Momento de inercia	Momento resistente mínimo
	$F=\frac{bh}{2}$	$e_\chi=\frac{h}{2}$ $e_\gamma=\frac{b}{2}$	$j_\chi=\frac{bh^3}{48}$ $j_\gamma=\frac{hb^3}{48}$	$W_\chi=\frac{bh^2}{24}$ $W_\gamma=\frac{hb^2}{24}$
	$F=\frac{\sqrt{3}}{2}\, r^2\sqrt{3}$	$e_\chi=\frac{a}{2}\approx 0{,}866\,r \quad e_\gamma=r$ $a=r\sqrt{3} \quad r=\frac{a}{\sqrt{3}}$	$\left.\begin{matrix} j_\chi=j_\gamma \\ j_\xi=j_\eta \end{matrix}\right\}=\frac{5\sqrt{3}}{144}\,a^4$ $\approx 0{,}060\,a^4$	$W_\chi= W_\xi=\frac{5\sqrt{3}}{72}\,a^3$ $\approx 0{,}1203\,a^3$ $W_\gamma= W_\eta=\frac{5}{48}\,a^3$ $\approx 0{,}1042\,a^3$
	$F=\frac{h}{2}(a+b)$	$e_\chi=\frac{h}{3}\,\frac{a+2b}{a+b}$	$j_\chi=\frac{h^3}{36}\,\frac{a^2+4ab+b^2}{a+b}$ $j_\gamma=\frac{h}{48}\,(a^3+a^2b+ab^2+b^3)$	$W_\chi=\frac{J\chi}{h-e_\chi}$ $W_\gamma=\frac{2J\gamma}{a}$

ÁREAS, BARICENTROS, MOMENTOS DE INERCIA Y RESISTENTES

Sección	Área y otros datos	Distancia baricéntrica	Momento de inercia	Momento resistente mínimo
	$F=\pi r^2=\frac{\pi d^2}{4}$ perímetro=$d\pi$	$e_\chi=\frac{d}{2}$	$j_\chi= j_\gamma=\frac{\pi d^4}{64}=\frac{\pi r^4}{4}$ $\approx 0{,}05\,d^4 \approx 0{,}7854\,r^4$	$W_\chi=W_\gamma=\frac{\pi d^3}{32}=\frac{\pi r^3}{4}$ $\approx 0{,}1\,d^3 \approx 0{,}7854\,r^3$
	$F=\frac{\pi}{2}r^2=1{,}57080\,r^2$	$e_\chi=\frac{4r}{3\pi}\,r^2\approx 0{,}4244\,r$	$J_\chi=r^4\left(\frac{\pi}{8}-\frac{8}{9\pi}\right)=0{,}1098r^4$ $J_\gamma=\frac{r^4\pi}{8}\approx 0{,}3927r^4$	$W_\chi\approx 0{,}1907r^3$ $W_\gamma=\frac{\pi r^3}{8}\approx 0{,}3927r^3$
	F=BH-bh	$e_\chi=\frac{H}{2}$ $e_\gamma=\frac{B}{2}$	$J_\chi=\frac{1}{12}(BH^3-bh^3)$ $J_\gamma=\frac{1}{12}(HB^3-hb^3)$	$W_\chi=\frac{1}{6H}(BH^3-bh^3)$ $W_\gamma=\frac{1}{6B}(HB^3-hb^3)$
	$F=\frac{\pi}{4}(D^2-d^2)$	$e_\chi=e_\gamma=\frac{D}{2}$	$J_\chi = J_\gamma \begin{cases} \frac{\pi}{64}\,D^4-d^4 \\ \frac{\pi}{4}\,(R^4-r^4) \end{cases}$	$W_\chi = W_\gamma \begin{cases} \frac{\pi}{64}\,\frac{D^4-d^4}{D} \\ \frac{\pi}{4}\,\frac{(R^4-r^4)}{R} \end{cases}$

FACTORES DE CONVERSIÓN

Multiplicar	por	para obtener
Acres	.404687	Hectáreas
Acres	4.04687 x 10-3	Kilómetros cuadrados
Centígrados C	1.8 + 32º	Grados fahrenheit
Centímetros	3.28083 x 10-2	Pies
Centímetros	.3937	Pulgadas
Centímetros cuadrados	.1550	Pulgadas cuadradas
Centímetros cúbicos	3.53147 x 10-5	Pies cúbicos
Centímetros cúbicos	6.102 x 10-2	Pulgadas cúbicas
Centímetros cuartos	0.0240	Pulgadas cuartas
Grados angulares	.0174533	Radiantes
Grados fahrenheit	.5556 x (ºF-32º)	Centígrados C
Gramos (métr.)	2.20462 x 10-3	Libras avoirdupois
Hectáreas	2.47104	Acres
Hectáreas	1.076387 x 105	Pies cuadrados
Hectáreas	3,86101 x 10-3	Millas cuadradas
Kilogramos	2.20462	Libras
Kilogramos	9.84206 x 10-4	Toneladas brutas o largas
Kilogramos	1.10231 x 10-3	Toneladas netas o cortas
Kilogramos-metros	7.233	Libras-pies
Kilogramos-centímetros	0.86796	Libras-yarda
Kilogramos por metro	.671972	Libras por pie
Kilogramos por metro	2.015913	Libras por yarda
Kilogramos por cm2	14.2234	Libras por pulgada cuadrada
Kilogramos por metro cuadr.	.204817	Libras por pie cuadrado
Kilogramos por metro cuadr.	9.14362 x 10-5	Toneladas largas por pie cuadrado
Kilogramos por mm2	1422.34	Libras por pulgada cuadrada
Kilogramos por mm2	.634973	Toneladas largas por pulg.2
Kilogramos por metro cúbico	6.24283 x 10-2	Libras por pie cúbico
Kilómetros	.62137	Millas terrestres
Kilómetros	.53959	Millas náuticas
Kilómetros cuadrados	247.104	Acres
Kilómetros cuadrados	.3861	Millas cuadradas
Libras avoirdupois	453.592	gramos
Libras avoirdupois	.453592	Kilogramos
Libras avoirdupois	4.464 x 10-4	Toneladas brutas o largas
Libras avoirdupois	4.53592 x 10-4	Toneladas métricas
Libras-pie	.13826	Kilogramos-metros
Libras-pulgada	1.152127	Kilogramos-centímetros
Libras por pie	1.48816	Kilogramos por metro
Libras por yarda	0.49605	Kilogramos por metro
Libras por pie cuadrado	4.88241	Kilogramos por metro cuadr.
Libras por pie cúbico	16.0184	Kilogramos por metro cúbico
Libras por pulgada cuadrada	7.031 x 10-2	Kilogramos por centímetro2
Libras por pulgada cuadrada	7.031 x 10-4	Kilogramos por milímetro2
Litros	3.53145 x 10-2	Pies cúbicos
Metros	3.28083	Pies
Metros	39.37	Pulgadas
Metros	1.09361	Yardas
Metros	1.19048	Varas

Multiplicar	por	para obtener
Metros cuadrados	10.7639	Pies cuadrados
Metros cuadrados	1.19599	Yardas cuadradas
Metros cúbicos	35.3145	Pies cúbicos
Metros cúbicos	1.30794	Yardas cúbicas
Milímetros	3.28083 x 10-3	Pies
Milímetros	3.937 x 10-2	Pulgadas
Milímetros cuadrados	1.550 x 10-3	Pulgadas cuadradas
Millas terrestres	1.60935	Kilómetros
Millas terrestres	.8684	Millas náuticas
Millas cuadradas	259.0	Hectáreas
Millas cuadradas	2.590	Kilómetros cuadrados
Pies	30.4801	Centímetros
Pies	.304801	Metros
Pies	304.801	Milímetros
Pies	1.64468 x 10-4	Millas náuticas
Pies cuadrados	9.29034 x 10-4	Áreas
Pies cuadrados	9.29034 x 10-6	Hectáreas
Pies cuadrados	.0929034	Metros cuadrados
Pies cúbicos	2.8317 x 10-4	Centímetros cúbicos
Pies cúbicos	2.8317 x 10-2	Metros cúbicos
Pies cúbicos	28.3170	Litros
Pies cúbicos	2.38095 x 10-2	Toneladas British Shipping
Pies cúbicos	.025	Toneladas U. S. Shipping
Pulgadas	2.54001	Centímetros
Pulgadas	2.54001 x 10-2	Metros
Pulgadas	25.4001	Milímetros
Pulgadas cuadradas	6.45163	Centímetros cuadrados
Pulgadas cuadradas	645.163	Milímetros cuadrados
Pulgadas cúbicas	16.38716	Centímetros cúbicos
Pulgadas cuartas	41.623143	Centímetros cuartos
Radiantes	57.29578	Grados angulares
Toneladas brutas o largas	1016.05	Kilogramos
Toneladas brutas o largas	2240.0	Libras
Toneladas brutas o largas	1.01605	Toneladas métricas
Toneladas brutas o largas	1.120	Toneladas cortas o netas
Toneladas largas por pie2	1.09366 x 104	Kilogramos por metro cuadrado
Toneladas largas por pulg2	1.57494	Kilogramos por mm2
Toneladas netas o cortas	907.185	Kilogramos
Toneladas netas o cortas	.89286	Toneladas brutas o largas
Toneladas netas o cortas	.907185	Toneladas métricas
Toneladas métricas	2204.62	Libras
Toneladas métricas	.98421	Toneladas brutas o largas
Toneladas métricas	1.10231	Toneladas netas o cortas
Toneladas British Shipping	42.00	Pies cúbicos
Toneladas British Shipping	.952381	Toneladas U. S. Shipping
Toneladas U. S. Shipping	1.050	Toneladas British Shipping
Toneladas U. S. Shipping	40.00	Pies cúbicos
Yardas	.914402	Metros
Yardas cuadradas	.83613	Metros cuadrados
Yardas cúbicas	.764559	Metros cúbicos
Varas	.84	Metros



AcerBrag es una empresa del grupo Votorantim.